



## GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

### TRABAJO FINAL DE GRADO

---

## Suplementación deportiva y efectos sobre la visión.

**Isaac Font Reig**

Tutora y directora: Lluïsa Quevedo Junyent,  
Departamento Óptica y Optometría  
UPC



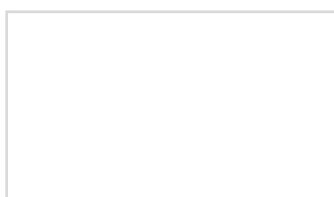
## GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

El/la Sr./Sra. Lluïsa Quevedo Junyent, como tutor/a del trabajo y el  
/la Sr./Sra. Lluïsa Quevedo Junyent, como director/a del trabajo

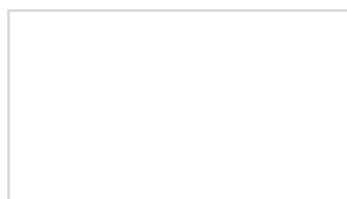
### CERTIFICAN

Que el/la Sr./Sra. Isaac Font Reig ha realizado bajo su supervisión el  
trabajo: Suplementación deportiva y efectos sobre la visión  
recogido en esta memoria para optar al título de grado en Óptica y  
Optometría.

Y para que conste, firmo/firmamos este certificado.



Sr/Sra Lluïsa Quevedo Junyent  
Tutor/a del trabajo



Sr/Sra Lluïsa Quevedo Junyent  
Director/a del trabajo

Terrassa, 11 de junio de 2019



## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
1.- INTRODUCCIÓN .....	6
2.- OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS .....	10
3.- EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA VISIÓN .....	11
4.- EFECTOS PERJUDICIALES DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA VISIÓN .....	15
5.- SUSTANCIAS QUE ESTIMULAN LA VISIÓN DEPORTIVA .....	17
6- LA RECOMENDACIÓN Y EL SEGUIMIENTO MÉDICO.....	30
7- CONCLUSIONES.....	32
8- BIBLIOGRAFÍA.....	34

## GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

# Suplementación deportiva y efectos sobre la visión.

### RESUMEN

La progresiva mejora de los medios técnicos y de la comunicación, la flexibilización de los mercados y la libertad de acceso al mercado vitamínico y de suplementación propia del ámbito deportivo nos permite hablar de la suplementación deportiva como una de las herramientas más controvertidas de la actualidad. Si bien es cierto que el suplemento deportivo tiene por finalidad última mejorar una serie de habilidades físicas o cognitivas concretas, lo cierto es que en ocasiones las mismas se presentan como desventajas. Nuestro trabajo tiene por objetivo comprender la influencia de la suplementación deportiva sobre la vista y los procesos generales de la visión, prestando especial atención para ello al estudio previo que se ha hecho de las sustancias que, en cualquier sentido, pudieran conllevar un efecto positivo y, en su caso, perjudicial sobre los procesos biológicos y corporales relacionados con la misma. Estudiaremos como determinadas sustancias pueden influir – de forma positiva o negativa- en el rendimiento de los deportistas.

Palabras clave: suplementos, deporte, beneficios, inconvenientes, visión.

### RESUM

La progressiva millora dels mitjans tècnics i de la comunicació, la flexibilització dels mercats i la llibertat d'accés al mercat vitamínic i de suplementació pròpia de l'àmbit esportiu ens permet parlar de la suplementació esportiva com una de les eines més controvertides de l'actualitat. Si bé és cert que el suplement esportiu té per finalitat millorar una sèrie d'habilitats físiques o cognitives concretes, la veritat és que a vegades les mateixes es presenten com a desavantatges. El nostre treball té per objectiu comprendre la influència de la suplementació esportiva sobre la vista i els processos generals de la visió, prestant especial atenció per a això a l'estudi previ que s'ha fet de les substàncies que, en qualsevol sentit, poguessin comportar un efecte positiu i, si escau, perjudicial sobre els processos biològics i corporals relacionats amb aquesta. Estudiarem com determinades substàncies poden influir – de forma positiva o negativa- en el rendiment dels esportistes. Paraules clau: suplementos, esport, beneficis, inconvenients, visió.

## ABSTRACT

The progressive improvement of the technical means and of the communication, the flexibilization of the markets and the freedom of access to the vitamin market and of supplementation own of the sportive area allows us to speak of the sportive supplementation like one of the most controverted tools of the actuality. While it is true that the sports supplement has the ultimate goal of improving a series of specific physical or cognitive skills, the truth is that sometimes they are presented as disadvantages.

Our work aims to understand the influence of sports supplementation on the field of vision and the general processes of vision, paying special attention to the previous study that has been done of the substances that, in any sense, could entail a positive effect and, where appropriate, harmful to the biological and bodily processes related to it. We will study how certain substances can influence - positively or negatively - the performance of athletes.

Keywords: supplements, sports, benefits, inconveniences, vision.

## 1. INTRODUCCIÓN

La liberalización de los mercados, el acceso a la sociedad de información y la facilidad con la que se mueven los suplementos deportivos en la última década han permitido hablar de una alta disponibilidad de estos a cualquier público. Suplementos deportivos que se venden sin receta y, prácticamente en su totalidad, a través de internet, nos permite hablar de la comercialización de sustancias que, aun estando declaradas – puesto que a veces suelen incluir sustancias sin estarlo- no siempre son seguras de usar, pues aun aportando una serie de beneficios

Si bien los autores se han venido centrando en los últimos años en los beneficios que proporciona el consumo de determinadas sustancias en personas que tienen necesidades especiales – véase, por ejemplo, la mayor actividad en el ámbito deportivo de las atletas-, y muchos de ellos se han centrado en los incrementos de rendimiento, fuerza-resistencia en ejercicios intensos y de corta duración o mejora nutricional a medio plazo, lo cierto es que pocos se han centrado en los perjuicios que el consumo de dichas sustancias, de forma general, supone sobre el organismo (Schmitz, 2010).

Aunque el uso de determinados suplementos – basados fundamentalmente en vitaminas como la vitamina C y E y minerales como el zinc- ha permitido mejorar la salud ocular y, a medio y largo plazo, la salud ocular, lo cierto es que todos ellos suelen ir dirigidos de forma directa a la protección del envejecimiento ocular o a la mejora de la salud ocular (Heiting, 2017).

No obstante, cualquier otro suplemento deportivo que no esté dirigido directamente a dicha finalidad puede presentar una serie de perjuicios, desventajas o inconvenientes que, actuando de forma directa sobre la salud o el rendimiento del individuo, puedan afectar de uno u otro modo al rendimiento ocular. En este sentido analizaremos cuales son las sustancias que suelen aparecer en los complejos vitamínicos más frecuentes y que, por uno u otro motivo, son indeseables o rechazables.

Debido a la mercantilización de las sustancias y al fácil acceso que proporcionan las cada vez más rápidas conexiones a internet y las veloces redes de intercambio de información permiten al deportista adquirir en el mercado suplementos nutricionales de forma indiscriminada y utilizarlos bajo su propio criterio y sin control, situación que puede dar lugar a la aparición de determinados efectos no deseados sobre el individuo. Vamos a rechazar el consumo indiscriminado de estas sustancias y a contextualizar lo indeseable de dicho consumo.

Vamos a partir del suplemento nutricional o deportivo como aquel producto que, tomado por la vía oral, contiene una sustancia que suplementa la dieta o mejora la marca deportiva, entre los cuales se encuentran vitaminas, minerales, aminoácidos, proteínas u otras fórmulas basadas en los extractos de hierbas o los ácidos grasos esenciales que se presentan en cualquiera de sus formas: geles, barritas, polvos, o refrescos (Burke, 2006). El suplemento, habitualmente, proporciona ventajas razonables al deportista: reduce la fatiga, mejora el rendimiento e incluso impide el deterioro natural de ciertos ámbitos propios del ser humano.

Dosis recomendadas que no suelen superar los 3 gramos día en el caso del bicarbonato sódico, el monohidrato de creatina o la B-alanina permiten un incremento controlado de la calidad de los entrenamientos y del rendimiento deportivo, si bien el consumo descontrolado e indiscriminado o el incremento de las dosis máximas recomendadas impide hacer una calificación exacta de los efectos que las mismas producen sobre el organismo (Burke, 2006). Así, a la par que introduciremos las sustancias beneficiosas o deseables en el ámbito deportivo para mejorar la visión, se analiza cual es la cantidad o dosis que ha de consumirse de las mismas.

Autores como Oliver Miró (2016), han hecho uso de la clasificación de los suplementos deportivos elaborada por el Departamento de Nutrición Deportiva del Instituto Australiano del Deporte para clasificar cuales son los suplementos que han demostrado eficacia sobre el rendimiento o la salud (Grupo A), cuales

están en estudio para confirmar su efecto (Grupo B), cuales no tienen prácticamente pruebas de su eficacia (Grupo C) y cuáles son los productos que se encuentran terminalmente prohibidos en lo que a su consumo se refiere (Grupo D).

Normalmente, acercarnos al Grupo D supone un mayor grado de perjuicios e inconvenientes sobre el organismo, por lo que vamos a intentar siempre defender el uso de los suplementos de Grupo A y B, y en la medida de lo posible evitar los de Grupo C y, sobre todo, D, en la medida en que estos suponen perjuicios sobre la visión – y sobre otra serie de características físicas y psicológicas del deportista-.

Aunque Grupos A y B no quedan exentos de los posibles efectos secundarios y, en concreto, sobre la visión, lo cierto es que los mismos se encuentran documentados o en efecto de documentación, y ello nos permitirá controlar los efectos que ocasionan sobre la salud o el grado de incidencia que suponen sobre un grupo determinado de estudio.

Aunque nuestra revisión bibliográfica no se centrará en la pormenorización concreta de los efectos de cada una de las siguientes sustancias, consideramos imprescindible pormenorizar los grupos citados – A, B, C y D-, en la medida en que nos permitan adelantar una clasificación que clasifique los suplementos en función de las evidencias, los estudios y las evidencias previamente estudiadas.



Tabla 1. Clasificación de los suplementos del Departamento de Nutrición Deportiva del IAD.

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos.</li> <li>- Comidas líquidas.</li> <li>- Geles.</li> <li>- Cafeína.</li> <li>- Creatina.</li> <li>- Bicarbonato.</li> <li>- Vitaminas C y E.</li> <li>- Zinc y Vitamina C.</li> <li>- Multivitamínico s.</li> <li>- Hierro.</li> <li>- Glicerol.</li> <li>- Electrolitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glutamina.</li> <li>- Hidroximetil-Butirato.</li> <li>- Colostro.</li> <li>- Ribosa.</li> <li>- Probióticos.</li> <li>- Melatonina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aminoácidos.</li> <li>- Ginseng.</li> <li>- Cordyceps.</li> <li>- Inosina.</li> <li>- Coenzima Q 10.</li> <li>- Citocromo C.</li> <li>- Carnitina.</li> <li>- Piruvato</li> <li>- Icolinato de cromo.</li> <li>- Vitamina B 12.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Androstenediona</li> <li>- Norandrostenediol EA.</li> <li>- Testosterona.</li> <li>- Tribulus Terristris.</li> <li>- Efedra.</li> <li>- Estricnina.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de Oliver Miró (2016).

## 2. OBJETIVOS.

### OBJETIVO GENERAL.

- El objetivo general del trabajo es el estudio de la influencia de la suplementación deportiva sobre la vista y los procesos generales de la visión, prestando especial atención para ello al estudio previo que se ha hecho de las sustancias que, en cualquier sentido, pudieran conllevar un efecto positivo y, en su caso, perjudicial sobre los procesos biológicos y corporales relacionados con la visión.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la influencia de la suplementación deportiva en los procesos biológicos relacionados con la vista y la visión.
- Determinar los beneficios de la suplementación deportiva en los distintos deportes.
- Conocer las variables visuales afectadas por el uso de la suplementación deportiva (agudeza visual, adaptación a los entornos oscuros, velocidad de transmisión de la retina, percepción de la profundidad, energía ocular y grado de deslumbramiento).
- Conocer las distintas sustancias que estimulan la práctica del deporte, y en concreto en lo relativo al ámbito visual.
- Advertir sobre los posibles efectos adversos, desventajas o inconvenientes de la suplementación deportiva.
- Extraer conclusiones acerca del uso de la suplementación deportiva en el ámbito de la visión.

### 3. LOS BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DEPORTIVA EN EL DEPORTE. ESPECIAL REFERENCIA A LA VISIÓN.

Tradicionalmente, los esfuerzos de los deportistas en materia de potenciación y de mejora del rendimiento deportivo se han centrado en entrenamientos diversos que iban desde la mejora de la fuerza, la flexibilidad o la resistencia mediante entrenamiento atlético – puramente físico- hasta el uso de suplementos nutricionales que, en ocasiones contaminados, se destinaban a incrementar la masa y la fuerza física.

Nuestro trabajo se centra en aquellos nutrientes, vitaminas o complejos que permiten modificar el rendimiento natural o humano del deportista. Esto es, queremos adentrarnos en cuales son los cambios que produce el consumo de determinadas sustancias – lícitas e ilícitas- en la práctica del deporte. Uno de los métodos actuales que está demostrando un mayor nivel de mejora de rendimiento atlético es la mejora de la visión a través del uso de sustancias y suplementos deportivos que se dirigen en una triple actuación (Weaver, 2015):

- Proporcionar una definición básica de la visión deportiva y sus efectos positivos.
- Determinar los principales nutrientes que mejoran la suplementación deportiva.
- Proporcionar nuevas soluciones a la búsqueda de la mejora visual en el ámbito deportivo.

Ya a mediados del siglo XX diversas técnicas de guerra abogaban por el uso de pinturas en el contorno de los ojos que, a la vez que mejoraban la visión y facilitaban la identificación del enemigo, permitían un incremento en el rendimiento de la naturaleza visual del ser humano, con técnicas similares a las que actualmente utilizan las lentes de contacto teñidas o las cirugías visuales asadas en la técnica “LASIK” (Weaver, 2015). En realidad, estas técnicas partían de lo técnico, si bien las mejoras científicas y del conocimiento han permitido que

dichas mejoras de rendimiento se realicen a través de la nutrición y de las interacciones biológicas y nutricionales.

No obstante, hasta hoy no se puede hablar de una mejora en el campo visual gracias al uso de la suplementación nutricional o deportiva, y es en este campo en el que nuestro trabajo quiere destacar las mejoras orgánicas y funcionales que quedan respaldadas por una poco arraigada investigación clínica. Se han analizado por parte de la comunidad científica cuales son los efectos y beneficios de determinadas sustancias sobre el campo de la visión, pero pocos estudiosos han relacionado dichos beneficios con el ámbito del deporte.

Weaver (2015) clasifica las variables de la visión deportiva que son afectadas por el uso de cualquier tipo de sustancia o suplementación deportiva en cinco – sobre todos ellos podrá incidirse, en mayor o menor medida, haciendo uso de la sustancia específica que al efecto sea de utilidad-. Todas ellas afectan en mayor o menor medida a los distintos deportes que se llevan a cabo en la esfera deportiva internacional:

- *La agudeza visual:* la agudeza visual es la precisión para percibir los detalles de un objeto, a través de variables como el movimiento, el color, el giro o el contraste. La agudeza visual es esencial en todo deporte, si bien destaca su importancia en aquellos en los que la observación de pelotas, balones o cualquiera otro que tenga como elemento central un objeto observable.
- *La adaptación a los ambientes oscuros.* La visión natural permite adaptar los ojos a cada medio en función del brillo o la oscuridad presentes. En concreto y en el ámbito del deporte, el atleta podrá lidiar con aspectos como las sombras o el cambio de tonos en función de la hora a la que realiza la actividad deportiva. Esta variable es esencial en cualquier deporte que se pueda practicar al aire libre, pues el mismo deberá adaptarse a una visibilidad que siempre es menor que aquella que se realiza en entornos controlados – pabellones, estadios cerrados, etc., donde la iluminación se puede controlar en cualquier contexto-.

- *La velocidad de transmisión de la retina.* La velocidad de transmisión de la retina, que varía en función de criterios fisiológicos, genéticos y biológicos, puede ser entrenada a través de ejercicios concretos, para los cuales sería de utilidad el uso de determinadas sustancias que aceleran la transmisión de información en este sentido. Una transmisión que podríamos calificar como “eléctrica” – en base a la energía y a los movimientos que se producen- se deteriora y degenera con los años, por lo que el uso de sustancias que mantenga o incrementen la velocidad de transmisión de la retina es imprescindible.
- *La percepción de la profundidad.* El ojo tiene capacidad para ver en tres dimensiones, que se calibran visualmente gracias a la evolución física y fisiológica que se produce con el desarrollo de los órganos visuales del deportista. El uso de las vitaminas, los minerales y los nutrientes necesarios para la salud ocular nos permite que la percepción sea idónea para la práctica del deporte. Del mismo modo, hay que tener en cuenta que dicha percepción – al igual que el resto de variables, pero de forma más profunda- se ve afectada por los cambios naturales propios de la edad – o lo que es lo mismo, por el envejecimiento-.
- *La reducción del deslumbramiento.* La luz solar suele reflejar producir una serie de deslumbramientos sobre objetos deportivos tales como los balones o los materiales con los que están contruidos determinados elementos de las pistas deportivas. Un continuo ejercicio y el uso de sustancias que mejoran las capacidades visuales podrían ayudar a los atletas a compensar la neblina producida por dicho deslumbramiento. El deslumbramiento, no tratado, impediría una veloz y eficaz actuación en los casos en que, por motivos temporales o luminosos, el deportista tenga que enfrentarse a este tipo de luces.
- *La energía ocular.* Elementos propios de la fatiga ocular podrían ralentizar o disminuir los aspectos de la visión deportiva. Un correcto entrenamiento

ocular que haga uso de sustancias que mejoren dicha energía podría disminuir los perjuicios que tiene la llegada natural de la fatiga a cualquier ejercicio ocular. A modo de ejemplo, el cansancio visual que sufre un atleta en los últimos minutos de una carrera, que puede ser compensada gracias a una correcta nutrición y al uso de sustancias que en este aspecto incrementen dicha energía ocular. Dicha nutrición es esencial durante el envejecimiento, pues ha quedado probado que el ser humano reduce su energía ocular con el paso de los años.

Para Savulescu (2003), el uso de estas sustancias supondría que el ganador de una competición deportiva no fuese siempre el que mejor potencial genético tenía al nacer -potencial que, incluso con el paso de los años o las vivencias sufridas, podría reducirse o variar-. En este sentido, el ganador de la competición será una persona que combine el potencial genético, el entrenamiento, la psicología y su propio juicio. En rendimiento olímpico sería entonces el resultado de la creatividad y la elección humana, algo que para este autor nos diferencia de competiciones deportivas que hacen uso de los animales y su naturaleza para decidir al ganador: véase las carreras de caballos, en las que el ganador suele serlo por su composición biológica o genética.

De este modo, vamos a defender el uso de sustancias naturales, complejos vitamínicos, minerales y otros compuestos para incrementar el potencial del deportista, y esto lo hacemos siempre en el campo de la visión ocular, en la medida en que el consumo de aquellas pueda reducir la fatiga, el deslumbramiento o cualquiera otra de las citadas variables que, como decimos,

Así, si el uso de sustancias como los bloqueadores beta permiten controlar el miedo escénico gracias a la disminución del ritmo cardíaco y la presión arterial, mediante la reducción de los efectos físicos del estrés, el uso de suplementos vitamínicos podrían producir – y de hecho producen- una mejora en la agudeza visual, la velocidad de transmisión de la retina o cualquier otro factor que, teniendo directa influencia sobre el rendimiento ocular, pudiera mejorar la percepción que tiene el deportista del mundo que le rodea.

#### 4. LOS PERJUICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DEPORTIVA EN LA VISIÓN

Si bien es cierto que nos hemos referido a las ventajas y los beneficios que proporcionan, de forma pormenorizada, cada una de las sustancias deportivas que pueden afectar a la visión, bien es cierto que el uso indiscriminado de dichos suplementos para mejorar el rendimiento deportivo y físico puede presentar una serie de efectos secundarios o efectos no deseados.

Así, vamos a referirnos a dichos efectos en un doble sentido: y es que si bien es cierto que en ocasiones es conocido el efecto secundario – no deseado- de una sustancia cuando la misma se consume de forma excesiva o incorrecta, igual de cierto es que la heterogeneidad en el consumo de suplementos para la mejora del rendimiento deportivo y la libertad de comercio han llevado a la existencia de un conglomerado innumerable de sustancias que impiden, al final, conocer el verdadero efecto o efecto real que supondría el consumo de determinados complejos o nutrientes (Colls Garrido, 2015).

En el mismo sentido, y dado que el consumo de la sustancias o la elección del tipo de suplemento que se consume suele depender del deporte que cada sujeto práctica, lo cierto es que aquellos individuos que participan en deportes individuales han mostrado tendencia a un mayor consumo de suplementos y ayudas ergogénicas, mientras que aquellos sujetos que practican deportes de equipo abogan por el uso de suplementos nutricionales de recuperación – entre los cuales aparece un menor número de sustancias relacionadas con el incremento del rendimiento visual-.

A las afirmaciones anteriores ha de añadirse un matiz: cada tipo de deporte requiere de unas características de trabajo físico concreto, lo que al final exige la ingesta de unos requerimientos nutricionales especiales. Teniendo en cuenta la intensidad, la duración, la frecuencia del ejercicio o sus requerimientos energéticos, ciertos complementos o suplementos alimenticios pueden escapar de las recomendaciones específicas de la población general e, incrementando

algunas ventajas, causar perjuicios sobre ciertos estados o fragmentos concretos de la salud (Arasa Gil, 2015).

En este sentido cobra especial importancia que, de forma previa y durante la administración de las sustancias, el deportista o consumidor de estas se encuentre atendido por uno o varios profesionales que evalúen, al mismo tiempo que sus exigencias deportivas, cuál es su estilo de vida nutritivamente hablando, lo que lleva a consagrar unas exigencias determinadas de alimentación. Si se hace este seguimiento y se atiende al consumo moderado y recomendado por los expertos, Oliver Miró (2016) ha asegurado que el consumo de suplementos dietéticos no produce por sí mismo efectos adversos para la salud.



## 5. SUSTANCIAS QUE ESTIMULAN LA VISIÓN DEPORTIVA

Como adelantábamos a lo largo de nuestro trabajo, son múltiples los nutrientes, vitaminas, minerales y complejos vitamínicos que, entre otras sustancias, permiten incrementar o mejorar la percepción o agudeza visual a través de la cual un deportista desarrolla una actividad física. Sustancias como la luteína, la C3G (cianidina 3-glucósido), el azafrán, la zeaxantina o la astaxantina han demostrado tener una influencia positiva sobre la actividad visual de todo deportista (Weaver, 2015).

Vamos a referirnos a cada una de estas sustancias de forma concreta para observar como interactúan con la visión del ser humano y, en concreto, con las distintas variables a las que nos hemos referido. Intentaremos relacionar los incrementos de potencial o las mejoras que permite cada sustancia con los deportes concretos sobre los que produce efecto, si bien no profundizaremos en cada uno de dichos deportes – pues nuestro trabajo parte de un objetivo general que trata de comprender la importancia de la suplementación deportiva en el campo visual-.

### - *La luteína.*

La luteína es una de las sustancias más conocidas en el ámbito deportivo para la mejora de los procesos relacionados con la visión. Procede de la *Calendula officinalis* – comúnmente flor de la maravilla- perteneciente al género de plantas asteráceas. el alto nivel de luteína y zeaxantina propio de la caléndula hace que sea el elemento esencial de la mayor parte de compuestos naturales destinados al incremento de la motivación y el rendimiento físico y deportivo. Se ha demostrado como el uso de la luteína permite restaurar el estado de la retina y la sensibilidad propia de la visión nocturna, unida a la capacidad para detectar objetos diminutos (Mosley, 2016).

Si la ingesta de componentes de la dieta está claramente vinculada al estado de salud, componentes bioactivos como la luteína – que en realidad no han sido considerados nutrientes, o solo lo han sido en estudios relacionados

con la salud visual (Semba, 2003), han demostrado la posibilidad que tienen de optimizar la agudeza visual – entendida esta como la medida que describe y cuantifica el grado en el que el sistema visual puede realizar los requerimientos presentados por la tarea visual-, y la sensibilidad al contraste. No se ha demostrado que la luteína tenga influencia sobre variables relacionadas con la velocidad de transmisión de la retina o con la percepción de la profundidad propias de otros compuestos.

Para demostrar dicha influencia, Mosley (2016) ha hecho uso de controvertidos resultados en los que, aunque dependientes de las condiciones de estímulo utilizadas, la mayor parte de estudios observacionales y de intervención que buscan evaluar la relación entre el uso de esta sustancia y la variación del estado de salud ocular ha demostrado una relación significativa que tiene un efecto prácticamente inmediato o a corto plazo. La ingesta de frutas y hortalizas ricas en luteína – y zeaxantina, sustancia hermana de muy similares características, como veremos más adelante- han demostrado un incremento incuestionable dentro de cualquier grupo de edad de la función visual, relacionada también con otro tipo de micronutrientes y fitoquímicos (Estévez-Santiago, 2015).

El incremento del pigmento macular – capa protectora que recubre la retina del ojo- ocasionado por el uso de la luteína está asociado por una mayor resolución visual y una mejor adaptación a los entornos visuales cambiantes. Reduciéndose los efectos propios del deslumbramiento y favoreciendo, al final, la posibilidad de los atletas de reconocer y rastrear los objetos en movimiento, podemos referirnos a la luteína como una de las sustancias más destacables de nuestro estudio.

- *La CG3: cianidina-2-glucósido.*

Este compuesto flavonoide natural que se puede extraer de bayas como las grosellas negras ha demostrado mejorar la visión y la agudeza visual de gran nitidez, gracias al incremento de la velocidad de transmisión eléctrica de la retina. Este compuesto permite hablar de una mejora en la capacidad de acelerar la

transmisión de reflejos atléticos y la mejora de la sensibilidad al contraste, ayudando a los deportistas a distinguir sutiles tonos de luz y oscuridad y, sobre todo, a adaptarse más rápido a cada uno de ellos.

Ya los pilotos de caza británicos de la Segunda Guerra Mundial promovían el consumo de la grosella dados los nutrientes que las mismas mostraban para la mejora de la visión y la agudeza visual de gran nitidez , si bien no ha sido hasta la última década cuando se ha comprendido, tras el análisis científico de estas sustancias, que las mismas producían una serie de incuestionables mejoras sobre la agudeza visual y la transmisión de energía ocular propia de los procesos biológicos y químicos del propio cuerpo humano(Weaver, 2015). .

Gracias a este compuesto, los ojos se recuperan de forma rápida y efectiva de la luz brillante – por ejemplo- de un sol abrasador o del destello de un vehículo o foco- lo que en última instancia supone un incremento o ventaja atlética significativa en prácticamente cualquier deporte, pues en todos ellos pueden introducirse variables de tipo luminoso que modifiquen – de forma perjudicial- el rendimiento de los deportistas. (Weaver, 2015).

Lee, S. y Jeong E. (2014) han demostrado que la inyección experimental en ratas mediante la inyección intraperitoneal de la C3G extraída de la grosella negra de forma diaria durante 4 semanas producía una reducción de la degeneración retiniana de dichos animales, que era muy inferior a la misma degeneración sufrida en ratas a las que no se le había aplicado dicha sustancia. De este estudio se extraía una conclusión al respecto: la administración de cianidina-2-glucósido (C3G) a largo plazo permitiría reducir estructuralmente el daño de los fotorreceptores y mejorar funcionamiento las funciones visuales de los animales y, al final, de los humanos.

Por lo tanto, se puede abarcar la sustancia en un doble ámbito: tanto desde los beneficios que supone para la agudeza visual y la evitación de los deslumbramientos – en lo que a variables que mejora se refiere-, como desde la paliación de los daños que todo ser vivo sufre sobre su sistema ocular o visual

fruto de la degeneración visual – tal y como nos sugieren Lee y Jeong (2014) en su estudio.

- *El azafrán.*

Uno de los compuestos naturales cuyos beneficios son más conocidos en el ámbito de la visión deportiva es el azafrán, que ha demostrado mejorar la sensibilidad al parpadeo de la retina, lo que al final aumenta la capacidad de los atletas de captar imágenes sutiles y de mejorar la velocidad a través de la cual se producen los estímulos. El azafrán, es conocido por tratarse de una de las especias más apreciadas en el mundo, por su abundancia en antioxidantes y otras propiedades que ayudan a regular múltiples funciones del cuerpo. En el campo de la gastronomía, es conocido por su profundo color rojo, que da color y sabor a los platos más diversos.

Investigaciones realizadas en el Centro de Visión de la Universidad de L'Aquila (Italia) han demostrado que el azafrán tiene efectos remarcables en los genes que regulan la visión. Según dicho estudio, se ha demostrado que la dieta rica en azafrán protege al ojo de los efectos dañinos de la luz brillante, algo que podría ser muy interesante en el ámbito deportivo para incrementar el rendimiento dentro de las experiencias y las competiciones deportivas (Medical Research News, 2009). Tales efectos dañinos son en cierta medida incontrolables en aquellos deportes que se practican al aire libre, en zonas abiertas o bajo cualquier otro tipo de variable que afecte a la luminosidad ambiental.

En concreto, se pueden destacar dos antioxidantes en base a los cuales el azafrán se convierte en una de las especias más interesantes en la mejora del rendimiento visual cuando se usa de forma efectiva a medio y largo plazo en el deportista (Weaver, 2015):

- *El crocin.* – más conocido por crocina en castellano- es un compuesto químico natural propio de los carotenoides que, dentro de la flor del azafrán, muestra una pigmentación que mejora la velocidad y precisión

de los movimientos oculares. Es el causante del profundo color rojo por el que se reconoce al azafrán en la gastronomía.

- *La crocetina*. La crocetina es también un producto natural de carotenoide, en concreto un ácido dicarboxílico que se encuentra en la flor del azafrán.

La crocetina en cualquiera de sus formas ha demostrado en múltiples situaciones su capacidad para reducir la fatiga general – incluida la visual u ocular- en personas sanas (Mizuma, 2009).

Dentro de la medicina farmacológica moderna, el azafrán ha sido uno de los más recientes suplementos que ha demostrado un efecto positivo en el tratamiento de la retina. Un periodo de seguimiento de al menos seis meses de uso continuado del azafrán permite hablar de unas mejores mitigantes de degeneración macular relacionada con la edad (Lashay, 2016).

El estudio realizado por Lashay (2016) demostró que administrar dosis de 30mg /día de azafrán por vía oral a una serie de sujetos demostraba una mejora significativa a medio plazo de la función retiniana en pacientes con dicha degeneración ocular. El uso de esta sustancia en deportistas permitiría, de este modo, incrementar el rendimiento deportivo-visual en aquellas competiciones en las que, por la propia edad de sus participantes, estos estuvieren inmersos en un proceso de degeneración ocular propios de la edad. El uso del azafrán permitirá, en este sentido, paliar los efectos de dicha generación en un periodo de medio plazo (aproximadamente seis meses de administración).

Estudios similares han demostrado la mejora de la sensibilidad del parpadeo retiniano en la degeneración macular temprana relacionada con la edad a corto plazo, en concreto para los sujetos que llegaban a superar los 55 años. Los resultados en este sentido indicaban que, habiendo principios de degeneración macular, la suplementación inmediata con azafrán induciría a mejoras que se mantienen en el medio y largo plazo, que permitirán a los deportistas experimentar los efectos paliativos de dicha degeneración (Piccardi, 2012).

- *Zeaxantina.*

La zeaxantina es un compuesto antioxidante extraído de la flor de la caléndula. Se trata de un compuesto muy similar a la luteína. La zeaxantina se encuentra de forma natural en la retina del ojo, y es absorbida por parte de la molécula, parte de la retina que procesa la visión central. Esta absorción es similar a la que se realiza por parte de la luteína, si bien en el caso de la zeaxantina se puede hablar de un efecto mucho más rápido y preciso (Weaver, 2015).

Autores como Olmedilla Alonso (2005) afirman que la ingesta de alimentos ricos en componentes beneficiosos como la zeaxantina o la luteína solo es de utilidad cuando se evitan los posibles factores de riesgo implicados que pueden suponer el desarrollo de determinadas enfermedades que impiden la actuación y el correcto desarrollo de estas sustancias. Así, luteína y zeaxantina se presentan como principales componentes de una dieta que tiende a aumentar la densidad del pigmento macular (el cual tiende a disminuir con la edad), mejorando la función visual y la sensibilidad al contraste y mejorando la calidad de vida visual de todo sujeto.

Aunque no se ha establecido un aporte dietético concreto recomendable para la dieta humana, determinadas investigaciones sugieren un aporte diario óptimo de 10mg de luteína y 2mg de zeaxantina para producir efectos sobre la visión. Los carotenoides como la luteína y la zeaxantina son sustancias liposolubles, que al mismo tiempo requieren la existencia de grasa en la dieta para poder ser absorbidas a través del tracto digestivo (Nutri-Facts, 2018).

Olmedilla Alonso (2005) sugiere el uso de un aporte extra de luteína en las personas con un riesgo elevado de DMAE – Degeneración Macular Asociada a la Edad- así como para todos los deportistas mayores de 50 años que presenten una baja densidad de pigmento macular o una deficiente función visual.

Waver (2015) relaciona los aspectos que se ven beneficiados por el carotenoide propio de la zeaxantina con el béisbol. La recuperación de la visión aguda en casos de resplandor, la mejora del contraste y la mejora del tiempo de anticipación se podrían consolidar en este sentido como elementos esenciales del béisbol, que permiten incrementar sinérgicamente el rendimiento de los deportistas profesionales y amateur dentro de dichas competiciones.

Los jugadores de la liga profesional de béisbol americano vinieron declarando ante los medios de comunicación la reciente inclusión de compuestos de paprika (pimentón) en los entrenamientos y la dieta que, durante los entrenamientos, se estaba llevando a cabo.

El consumo de esta sustancia tenía por finalidad un “entrenamiento ocular y de los ejercicios de visión”, que están directamente vinculados con la mejora de la velocidad de procesamiento visual y el tiempo de reacción gracias al alto porcentaje de zeaxantina existente en dicha sustancia, nutriente que como hemos dicho se encuentra en un gran número de vegetales caracterizados por su alta pigmentación. Este tipo de entrenamientos ha demostrado la mejora en los problemas de sequedad ocular existentes durante los juegos (Lisanti, 2015)

En la siguiente imagen se recogen las frutas y verduras con un mayor nivel de Luteína y Zeaxantina – sustancias que como hemos visto actúan de forma conjunta en la medida en que sus características y efectos son prácticamente idénticos-, medidas ambas sustancias de forma conjunta en miligramos por cada taza de unos 250ml. Los datos han sido obtenidos del estudio realizado por Heiting (2017).

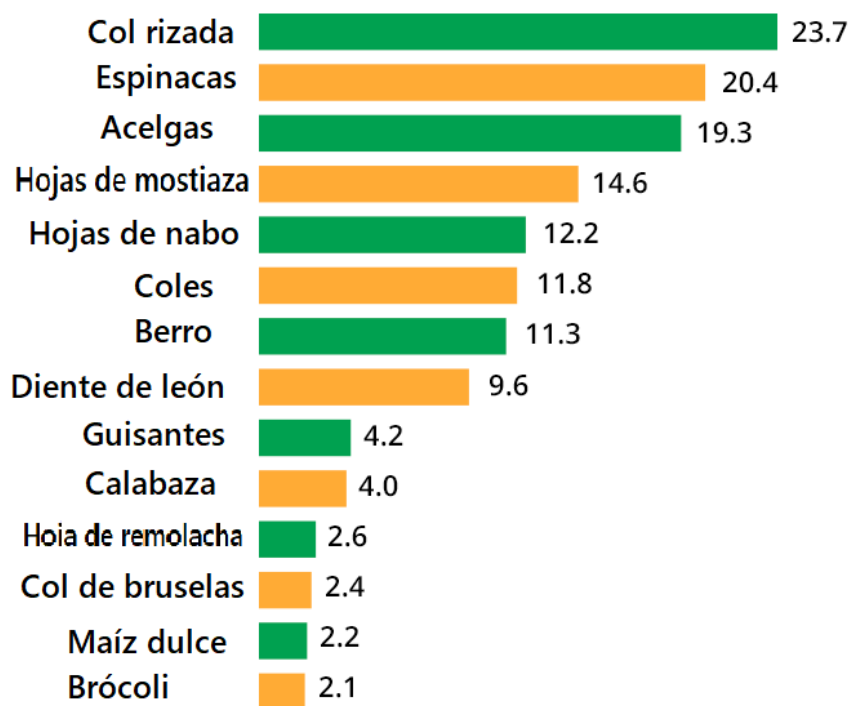


Imagen 1. Mg de luteína y zeaxantina por cada taza de alimento.

Fuente: extraído de Heiting (2017).

#### - La astaxantina.

Otro de los nutrientes esenciales cuyos beneficios para la visión han sido estudiados en la última década es la “Astaxantina”. La Astaxantina, consumida dentro de las dosis mínimas recomendadas, ha demostrado reducir la fatiga visual y promover una visión enérgica y activa, afinando la percepción de profundidad y acelerando la velocidad y el enfoque del ojo (Waver, 2015). Se trata de un carotenoide análogo a la luteína, por lo que su actividad antioxidante es muy similar. Como antioxidante, ha demostrado un incuestionable efecto en la visión y la salud ocular.



La astaxantina se presenta en la naturaleza como un pigmento de color rosáceo o asalmonado, siendo el responsable del color rosado de peces como el salmón y la trucha, o de crustáceos como el camarón o el krill. El uso de la astaxantina en humanos ha mostrado la supresión significativa del desarrollo de neovascularización coroidea, que habitualmente desemboca en problemas de visión severa y ceguera (Izumi-Nagai, 2008).

Investigaciones análogas han demostrado, en el mismo sentido, que el uso continuado de astaxantina mejora el flujo de sangre que es enviado a la retina, aumenta la circulación ocular, minimizando la fatiga visual a la vez que promueve la velocidad de enfoque de los ojos y la percepción de la profundidad (Yasunori, 2006).

La reducción de la fatiga visual podría ser útil para cualquier tipo de deporte, con especial referente a las maratones o las competiciones de Triatlón, en la medida en que estas requieren de la realización de distintas disciplinas continuadas que requieren, por la propia duración de las pruebas, una duración determinada a la que se observa en partidas de fútbol o baloncesto, cuya duración más concreta y determinada no llega a causar dicha fatiga visual.

No obstante, no creemos que debamos referirnos al uso de este compuesto en un solo deporte, pues sus beneficios son subjetivamente aplicables a las distintas disciplinas en función de la caracterización que se haga de cada una de ellas. Abogamos en el mismo sentido en el uso de esta sustancia – y de todas aquellas analizadas en el presente trabajo- de forma complementaria, de modo que todas ellas permitan, desde un punto de vista multidisciplinar y transversal, trabajar la suplementación deportiva y el entrenamiento de las capacidades visuales y optométricas de forma integral y progresiva.

En la siguiente tabla tratamos de sintetizar las sustancias citadas, así como, en su caso, las posibles características de las mismas y ventajas sobre determinados deportes.

Tabla 1. Sustancias estimulantes de la visión deportiva.

Sustancia	Características	Deportes
Luteína	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restaura el estado de la retina.</li> <li>- Mejora la sensibilidad de la visión nocturna.</li> <li>- Mejora la capacidad para detectar objetos diminutos (optimiza la agudeza visual).</li> <li>- Favorece la posibilidad de reconocer y rastrear objetos en movimiento.</li> </ul>	<p>Aplicable a cualquier deporte practicado en el exterior (la oscuridad se puede suplir en deportes realizados en interiores).</p> <p>También útil en deportes que utilizan herramientas pequeñas (golf, tenis...).</p>
CG3: cianidina-2-glucósido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la visión y la agudeza visual de gran nitidez.</li> <li>- Incrementa la velocidad de transmisión eléctrica de la retina.</li> <li>- Mejora los reflejos atléticos.</li> <li>- Incrementa la sensibilidad al contraste (distinción de sutiles tonos de luz y oscuridad)</li> <li>- Recuperación rápida de la luz brillante.</li> </ul>	<p>Mejora el rendimiento en cualquier prueba deportiva, si bien destacan aquellas que requieren de celeridad de movimientos y alta capacidad de adaptación y reacción (fútbol, baloncesto, béisbol, hockey).</p>

Azafrán	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la sensibilidad al parpadeo de la retina.</li> <li>- Incrementa la capacidad para captar imágenes sutiles.</li> <li>- Mejora la velocidad de producción de estímulos.</li> <li>- Protege al ojo de los efectos dañinos de la luz brillante.</li> <li>- Impide la degeneración macular relacionada con la edad.</li> </ul>	Útil sobre todo en el ámbito deportivo profesional, dado que previene la Degeneración Macular temprana, que impide a los deportistas desempeñar su labor a partir de cierta edad – habitualmente a partir de los 50 años de edad-. Útil en tiro con arco, tenis, pádel, voleibol, bádminton, etc.
Zeaxantina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de la visión en casos de resplandor.</li> <li>- Mejora del contraste.</li> <li>- Mejora del tiempo de anticipación.</li> </ul>	Útil en cualquier deporte que requiera de anticipación, como el béisbol o el cricket.

Fuente: elaboración propia.

Productos naturales como el aceite de pescado – que contiene compuestos altamente beneficiosos como los ácidos grasos Omega 3, DHA o EPA- o los arándanos – con alto contenido en vitamina C ayudan de forma natural a mejorar la circulación y, de forma específica, a la reducción de la fatiga ocular y la mejora de los procesos propios de la vista (Justicia, 2017).

Phelps (1998) vino destacando la importancia de la inclusión continuada de vitaminas, minerales, carotenoides y grasas esenciales en la dieta para el alcance de una buena salud ocular. La oxidación natural de la lente y la retina o el daño ocasional producido son paliados por las vitaminas antioxidantes A, C, y E, que están implicadas en la protección frente a problemas como el desarrollo las cataratas. En el mismo sentido, el zinc adquiere un papel esencial en el

metabolismo de la retina y previene la degeneración macular. El selenio o los minerales de cobre han sido señalados también por su papel antioxidante y por su alto nivel nutritivo en relación con la salud ocular.

Phelps, ya en 1998, vino elaborando una tabla en la que se estructuraba la ración diaria recomendada de vitaminas y minerales esenciales para mantener una salud ocular correcta. Estas medidas prácticamente coinciden con las de estudios recientes, o presentan desviaciones prácticamente insignificantes.

Tabla 1. Vitaminas y minerales beneficiosos para la salud ocular. Cantidades recomendadas.

	Cantidad diaria recomendada	Ingesta de nutriente de referencia	Suplemento diario "razonable"	Límite máximo recomendado
Vitamina A.	800 µg	Varón: 700µg Mujer: 600µg	1000µg	10mg
Vitamina B1.	1,4mg	0,4mg/1000kcal	1,5mg	10mg
Vitamina B2	1,6mg	Varón: 1,3mg Mujer: 1,1mg	1,6mg	10mg
Vitamina C	50mg	40mg	500-1000mg	1000mg
Vitamina E	10mg	3-4 mg	300mg	600mg
Cobre (mineral)	1,5 – 3mg.	1,2mg.	2mg	200 µg
Selenio (mineral)	70 µg	Varón: 75µg Mujer: 60µg	70ug	200µg

Zinc (mineral)	15mg	Varón: 9,5mg Mujer: 7,0mg	20mg	40mg
-------------------	------	------------------------------	------	------

Fuente: elaboración propia a partir de Phelps (1998).

En este sentido se puede afirmar, en base a la información bibliográfica disponible al efecto, que la nutrición es un valor significativo incuestionable en la salud ocular, en la medida en que el uso de suplementos nutricionales y vitamínicos han demostrado tener un papel esencial en la prevención de enfermedades oculares y, quizás en lo que aquí nos interesa, en el incremento del rendimiento deportista a cualquier nivel. La suplementación en este sentido ha de atender a la dieta y al ejercicio de cada persona, y verse complementada con el uso de productos frescos que ayudan a la absorción y a la asimilación por parte del organismo de dichos nutrientes.

El consumo citado ha de hacerse conforme a unos parámetros, no rebasando nunca los mismos e intentando, en la medida de lo posible, evitar el uso de complejos o multivitamínicos que pudieran estar contaminados o, en su caso, proporcionar una información errónea que lleve al consumidor a un uso indiscriminado de sustancias indeseables. La ingesta habitual, desmesurada y sin control, así como la falta de control por parte de profesionales son los motivos por los que realmente se podría haber de una serie de efectos nocivos para la salud del deportista (Oliver Miró, 2016).

Si los cambios en la sociedad de la información, el desarrollo de las TIC's y el acceso a los suplementos y compuestos nutritivos ha permitido el acceso prácticamente indiscriminado y la venta masiva de este tipo de compuestos – y ello conlleva el uso abusivo de aquellos-, lo cierto es que ciertos problemas pueden ser controlados desde el mismo momento en que el consumidor atienda a los principios de consumo responsable, sensato y equilibrado, que siempre habrá de atender a las exigencias de cada deporte y, en concreto, a las características de cada deportista.

## 6. LA RECOMENDACIÓN Y EL SEGUIMIENTO MÉDICO.

Como adelantábamos en los apartados anteriores, poco sentido tiene el consumo de sustancias o suplementación deportiva con la finalidad de mejorar los caracteres visuales del deportista si la misma no se hace de modo saludable y efectivo. Y esto solo puede hacerse de una forma: gracias al seguimiento del personal especializado que, por el conocimiento que tiene cada especialista de la sustancia y del posible efecto – o efectos adversos- que produce sobre cada organismo.

Así, nuestro estudio concluye recomendando a todo deportista que haga un uso responsable y adecuado de las sustancias que aquí se recogen, el cual no tiene sentido si no es a partir de una dieta variada, equilibrada y que siempre atienda a cubrir las necesidades físicas, biológicas y naturales del propio deportista. Así, nutricionistas, farmacéuticos, y sobre todo médicos de cabecera podrían ser nuestros auténticos aliados en el consumo de la suplementación. La labor del farmacéutico e incluso del farmacéutico-nutricionista podría ser eficaz en el caso de elección entre varios compuestos o complejos, pero la misma ha de partir siempre de una recomendación previa por parte de nuestro médico o nutricionista.

Recordemos que la misión de médicos, nutricionistas y otros expertos no es otra que la de defender de forma científica y fundada el consumo de todas aquellas sustancias que, de uno u otro modo, estimulan al cuerpo humano dentro del mejor funcionamiento. Y es por ello que creemos que poco sentido tiene el uso de cualquier sustancia – y en concreto de aquella que agudiza las habilidades o destrezas visuales- si no es sacando provecho de la función que los mismos otorgan.

Y dicha afirmación no ha de hacerse solamente desde el punto de vista del consumo más inmediato o la recomendación, sino que siempre ha de hacerse desde el punto de vista del seguimiento y la evaluación: y es que, durante el consumo de las sustancias, pueden darse determinados imprevistos o perjuicios que pudieran dar lugar a un cambio en la dosis o en el consumo de la sustancia.



Recomendamos, en este sentido, que el deportista abogue por la atención médica y nutricional desde una triple vertiente del consumo, el seguimiento y la evaluación.

## 7. CONCLUSIONES

Como conclusión general del presente trabajo se puede hablar de la influencia que han demostrado los suplementos deportivos en los distintos planos del ámbito deportivo, pudiéndose hablar de una mejora incuestionable en las habilidades físicas y cognitivas del deportista, y en concreto en lo que se refiere al campo de la visión

Dicha afirmación ha de hacerse sin perjuicio de las desventajas o inconvenientes que plantea dicho consumo, si bien el mismo suele estar relacionado, en realidad, con el consumo abusivo, irresponsable o irracional de dicha suplementación. Nuestro trabajo permite hablar, entonces, de una serie de ventajas que el uso de suplementación deportiva ha supuesto en el ámbito de la vista y los procesos generales de la visión.

Para hacer tales afirmaciones, hemos partido de las variables que pormenorizaba Weaver en lo que a los distintos ámbitos de la esfera visual se refiere. Recordemos, en este sentido, que nuestro trabajo ha girado en torno a la agudeza visual – característica que se centra en la precisión para percibir los detalles de un objeto mediante variables como el movimiento, el color, el giro o el contraste-, la adaptación a los ambientes oscuros – característica básica de toda visión natural-, la velocidad de transmisión de la retina, la percepción de la profundidad – capacidad del ojo para ver en tres dimensiones-, la reducción del deslumbramiento producido por los objetos o efectos naturales o la energía ocular.

Como veíamos, no todas las sustancias están permitidas legalmente, ni es recomendable el consumo de todas ellas. Savulescu (2003), en este sentido, abogaba por la regulación y la legalización del uso de aquellas sustancias que, en las prácticas deportivas pudieran incrementar la seguridad y la igualdad de oportunidades en el ámbito deportivo. Para ello, dicho autor abogaba por la atención a los principios de “ética, juego limpio y honestidad”, “salud,” “Carácter y educación”, “diversión”, “trabajo en equipo”, “cooperación”, y “dedicación y compromiso”.



Nos hemos referido también a las distintas sustancias que estimularían la visión deportiva, entre las cuales se recoge la luteína, la CG3, el azafrán, el crocin, la crocetina o la zeaxantina. De entre todas las anteriores, destacábamos la importancia de la luteína y la zeaxantina como auténticas sustancias liposolubles que, absorbidas a través del trasto digestivo, mejoraban la agudeza visual, la percepción del contraste o el tiempo de anticipación. El consumo de dichas sustancias ha de hacerse, en todo caso, al mismo tiempo que el ejercicio de determinadas actividades y/o ejercicios de entrenamiento visual.

Podemos afirmar, al final, que los cambios en la sociedad de la información, el desarrollo de internet y el acceso universal de todo deportista a suplementos y compuestos nutritivos permite un acceso indiscriminado y masivo de compuestos que ha de paliarse atendiendo a los principios de consumo responsable, sensatez y equilibrio, que siempre habrán de ser observados mediante el seguimiento de un especialista en la materia (preferiblemente, un médico o nutricionista).

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Arasa Gil, M. (2015). Manual de nutrición deportiva. Editorial Deportiva Paidotribo: Barcelona.
- Bavelier, D. (2009). Mejorando la sensibilidad al contraste a través del entrenamiento basado en videojuegos. *Nature Neuroscience Training Journal*, 15 (2), p. 549-551. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921999/>
- Bowen, S. (2008). Mira la pelota: ¿qué tan buena es tu visión deportiva?, *Revista SPARQ Magazine* (1).
- Burke, L. (2006). Clinical Sports nutrition. Sydney: Editorial McGraw-Hill.
- Colls Garrido, C. (2015). Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. *Revista de Nutrición Hospitalaria*, 32 (2), p. 837-844. Recuperado de: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8057.pdf>
- Estévez-Santiago, R. (2015). The importance of the food source and its color in the relationship between lutein and zeaxanthin intake from fruit, vegetable and eggs and their associations with nutritional status and the macular pigment optical density in Spanish subjects. *British Journal of Nutrition*, 21 (1).
- Guerrero, R. (2006). *Visión deportiva*. Editorial Deportiva Wanceulen Editores: Sevilla.
- Izumi-Nagai, K. (2008). Inhibition of choroidal neovascularization with an anti-inflammatory carotenoid astaxantin. *Invest Ophthalmo Vis Science*, 30, p. 1679-1685.

- Heiting, G. (2017). Nutrición y vitaminas para tus ojos. *Revista digital nutrición y vitaminas para tus ojos*.
- Justicia, F. (2017). 3 suplementos que pueden mejorar tu visión. *Diario digital Ideal: Consumo*. Recuperado de: <https://www.ideal.es/sociedad/consumo/201704/04/suplementos-pueden-mejorar-vision-20170403164443.html>
- Martin, S. y Sherley, M. (2013). Efectos adversos de los suplementos deportivos en los hombres. *Revista Recetador Australiano*, 41 (1). Recuperado de: <https://www.nps.org.au/australian-prescriber/articles/adverse-effects-of-sports-supplements-in-men>
- Mizuma, H. (2009). Daily oral administration of crocetin attenuates physical fatigue in human subjects. *Nutrition Research Journal*, 29 (3), p. 145-150. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19358927>
- Mosley, M. (2016). ¿Cuáles son los alimentos que realmente pueden mejorar tu vista?. *BBC Salud Diario Digital*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37297134>
- Phelps, N. (1998). Nutrition supplements and the eye. *Revista Electrónica Nature*. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/eye199821.pdf?origin=ppub>
- Nutri-Facts (2018). Luteína y Zeaxantina. *Manual Digital Sobre Nutrientes y vitaminas*. Recuperado de: [https://www.nutri-facts.org/content/dam/nutrifacts/pdf/nutrients-pdf-es/Luteina\\_Zeaxantina.pdf](https://www.nutri-facts.org/content/dam/nutrifacts/pdf/nutrients-pdf-es/Luteina_Zeaxantina.pdf)
- Oliver Miró, M. (2016). *Efectos adversos del uso de la suplementación dietética por parte de los deportistas*. Facultad de Enfermería y Fisioterapia de las Islas Baleares: Universidad de las Islas Baleares. Recuperado de:

[http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver\\_Miro\\_Margarita.pdf?sequence=1](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver_Miro_Margarita.pdf?sequence=1)

Olmedilla Alonso, B. (2005). Nutrición y Salud Ocular. *Manual Práctico de Nutrición y Salud: Nutrición y Enfermedad*. Recuperado de: <https://bit.ly/2GQTngH>

Piccardi, M. (2012). Un estudio de seguimiento longitudinal de la suplementación con azafrán en la degeneración macular relacionada con la edad temprana: beneficios sostenidos para la función de la retina. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3407634/>

Savulescu, J. (2003). Performance enhancing drugs. Why we should allow performance enhancing drugs in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 38 (6). Recuperado de: <https://bjsm.bmj.com/content/38/6/666>

Schmitz, S. (2010). Nine weeks of supplementation with nutrient products augments gains in lean mass, strength, and muscular performance in resistance trained men. *Journal of the International Society of Sports and Nutrition*, 16 (1), p. 7-40. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21162744>

Lashay, A. (2016). Short-term Outcomes of Saffron Supplementation in Patients with Age-related Macular Degeneration: A Double-blind, Placebo-controlled, Randomized Trial. *Med. Hypothesis Discovery and Innovation Ophthalmology Journal*, 5 (1), p. 32-38. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5342880/>

La Vanguardia (2017). Un estudio advierte de sustancias dopantes en suplementos nutricionales. *La Vanguardia*. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/deportes/20171114/432885341806/un->

estudio-advierte-de-sustancias-dopantes-en-suplementos-nutricionales.html

Lee, S. y Jeong E. (2014). Cyanidin-3-glucoside extracted from mulberry fruit can reduce N-methyl-N-nitrosourea-induced retinal degeneration in rats. *Current Eye Research*, 39 (1), p. 79-87. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23883132>

Lisanti, J. (2015). Los jugadores de MLB están usando nutrientes derivados de la paprika para obtener beneficios de rendimiento. *Sports Illustrated Journal*. Recuperado de: <https://www.si.com/edge/2015/06/10/mlb-vision-training-zeaxanthin-neil-walker-pirates>

Medical Research News (2009). Saffron could stop blindness and cure eye disease. Italian scientists say they have found that saffron may hold the key to stopping vision loss as people age and in treating some eye diseases. *Medical Life Sciences News*. Recuperado de: <https://www.news-medical.net/news/2009/05/17/Saffron-could-stopping-blindness-and-cure-eye-disease.aspx>

Oliver Miró, M. (2016). *Efectos adversos del uso de la suplementación dietética por parte de los deportistas*. Facultad de Enfermería y Fisioterapia de las Islas Baleares: Universidad de las Islas Baleares. Recuperado de: [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver\\_Miro\\_Margarita.pdf?sequence=1](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver_Miro_Margarita.pdf?sequence=1)

Olmedilla-Alonso, B. (2005). Nutrición y salud ocular: Luteína y zeaxantina como nutrientes específicos de la retina. La nutrición en la salud ocular: *Congreso Nacional de la Sociedad Española de Oftalmología*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/236029114\\_Nutricion\\_y\\_salud\\_ocular\\_Luteina\\_y\\_zeaxantina\\_como\\_nutrientes\\_especificos\\_de\\_la\\_retina](https://www.researchgate.net/publication/236029114_Nutricion_y_salud_ocular_Luteina_y_zeaxantina_como_nutrientes_especificos_de_la_retina)

Peak Performance (2019). Sports Vision – Training Your Eyesight. *Body Building Digital Journal*. Recuperado de:  
<https://www.bodybuilding.com/fun/peak41.htm>

Pérez Godoy, P. (2013). *Técnicas de entrenamiento visual en optometría deportiva*. Departamento de óptica y optometría de la Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado de:  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/89477/Paola%20Perez%20-%20TFG%20-%20Tecnica%20de%20entrenamiento%20visual%20en%20optometria%20deportiva.pdf>

Semba, R. (2003). Are lutein and zeaxanthin conditionally essential nutrients for eye health? *Med. Hypotheses* 2003; 61(4), p. 465-472. Recuperado de:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13679014>

Sherman, A. (1980). Overview of research information regarding vision and Sports. *J.A.O. Association*, 51 (661).

Valenzuela, P. (2018). *No consumas cualquier suplemento: evita el dopaje inintencionado*. *Revista Digital "Crown Sport Nutrition"*. Recuperado de:  
<https://crownsportnutrition.com/es/no-consumas-cualquier-suplemento-evita-el-dopaje-inintencionado/>

Waver, R. (2015). *A New Era of Athletic Performance Enhancement. Natural, Safe and Legal Sports Vision Nutrients May Be a Game-Changer for Athletes*. Recuperado de:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/ffe3/d20b11738a6ef6f0399ee937f56dfb65c17d.pdf>

Yasunori, N. (2005). The Effect of Astaxanthin on Retinal Capillary Blood Flow in Normal Volunteers. *Journal of Clinical Therapeutics & Medicines*, 21 (5), p. 537-542.